

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-105983
(P2000-105983A)

(43)公開日 平成12年4月11日 (2000.4.11)

(51)Int.Cl.⁷
G 11 B 21/02
F 16 C 33/66

識別記号
6 3 0

F I
G 11 B 21/02
F 16 C 33/66

テマコード^{*} (参考)
6 3 0 A 3 J 1 0 1
Z 5 D 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L. (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-275134

(22)出願日 平成10年9月29日 (1998.9.29)

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 大平 晃也

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 エヌ
ティエヌ株式会社内

(72)発明者 江上 正樹

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 エヌ
ティエヌ株式会社内

(74)代理人 100074206

弁理士 鎌田 文二 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 情報機器の回転軸用転がり軸受

(57)【要約】

【課題】 情報機器の回転軸用転がり軸受において、例えば0.1～5 rpm程度の低速回転速度における軸受の回転トルクの変動を低く抑えることができる転がり軸受およびディスク記憶装置のスイングアーム支持構造とすることである。

【解決手段】 転がり軸受の摩擦面に、40°Cでの動粘度が25～150 mm²/sのエステル系潤滑油を滴下したり、オイルブレーティングすること等によって潤滑油膜を形成したハードディスクドライブ等のディスク記憶装置のスイングアーム支持用転がり軸受などの情報機器の回転軸用転がり軸受、またはディスク記憶装置のスイングアーム支持構造とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 転がり軸受の摩擦面に、40°Cでの動粘度が25mm²/s以上のエステル系潤滑油の潤滑油膜を形成してなる情報機器の回転軸用転がり軸受。

【請求項2】 転がり軸受の摩擦面に、40°Cでの動粘度が25mm²/s以上のエステル系潤滑油の潤滑油膜を形成してなるディスク記憶装置のスイングアーム支持用転がり軸受。

【請求項3】 ディスク記憶装置のスイングアームの旋回用回転軸を転がり軸受で支持する構造において、前記転がり軸受は、摩擦面に40°Cでの動粘度が25mm²/s以上のエステル系潤滑油の潤滑油膜が形成されている転がり軸受であることを特徴とするディスク記憶装置のスイングアーム支持構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ハードディスクドライブ(HDD)、ビデオテープレコーダ(VTR)、デジタルオーディオテープレコーダ(DAT)、レーザービームプリンタ(LBP)等の情報機器の回転軸用転がり軸受に関するものであり、特に情報機器の低速回転軸用転がり軸受に適用でき、中でもディスク記憶装置のスイングアーム支持用転がり軸受に適用できるものおよびこのような転がり軸受を用いたディスク記憶装置のスイングアーム支持構造に関する。

【0002】

【従来の技術】情報機器に使用される軸受には消費電力を抑えるための低トルク化が望まれている。通常、情報機器に使用される転がり軸受の潤滑には、潤滑油、またはグリースなどの半固体潤滑油が用いられている。

【0003】情報機器の代表例として、図1に一般的なハードディスク装置(以下、HDDと略記する。)の回転軸の支持構造を示した。HDDは、ハブ1を介して磁気ディスク2を回転自在に支持する回転軸3と、先端に磁気ヘッドを有するアーム4の回転軸5とを備え、各回転軸3、5は、各一対の玉軸受6、7で支持されている。

【0004】このような回転軸支持構造によって回転自在に支持される磁気ディスク2は、スピンドルモータ10の回転速度に応じて高速回転するが、その際に磁気記録データを読み書きする磁気ヘッドが取り付けられたスイングアーム4も適宜に動作する。

【0005】スイングアーム4の末端部は、回転軸5の上部と一体に固定されており、この回転軸5を図外のコイル等からなるアクチュエータで所要角度だけ低速で回転駆動し、スイングアーム4の先端を旋回させて磁気ヘッドを所要位置に移動させている。この場合の回転軸5の回転動作は、スイングアーム4の先端のヘッドを正確な位置に移動させる必要があるため、玉軸受7にも低速時に安定した低トルクの特性が要求され、この特性によ

って磁気ディスク2の記録有効域における所要の磁気記録データの正確な読み書きが可能になる。

【0006】なお、図1中の符号8は内輪、9は外輪、10はスピンドルモータ、11は筒形固定子、12は深皿形回転子、13および14は球状転動体を示している。

【0007】スイングアームのその他の回転軸支持構造としては、図2に示すようなものが挙げられる。すなわち、図2に示したものは、磁気記録データを読み書きする磁気ヘッド15を取り付けたスイングアーム16を支持するシャフト17の支持構造であり、2組の磁気ヘッド15を有するスイングアーム16の基部は、上下に間隔を開けて配置された2つの転がり軸受18およびそのハウジング19により支持されている。

【0008】このスイングアーム16は、図外のボイスコイルモータなどで軸周りに所要角度だけ低速で回転させることにより、スイングアーム16の先端を適宜に所要角度だけ旋回させて2組の磁気ヘッド15を2枚のハードディスク20の所要位置に移動させる。

【0009】ところで、上述したようなディスク記憶装置のスイングアーム支持用転がり軸受は、通常、図3に示すような冠型の保持器で球状の転動体を保持している。

【0010】冠型の保持器は、環状の保持器本体の上面に周方向に一定ピッチを開けて一対の湾曲面を対向させる爪部21を有しており、爪部21の対向面で転動体保持用のポケット22を形成している。また、爪部21の立ち上がり基準面となる平坦部23が形成されており、ポケット22や平坦部23でグリースや潤滑油が保持される。

【0011】グリースや潤滑油は、ちょうど度によって潤滑(攪拌)抵抗があり、回転軸に所要のトルクを負荷し、トルク変動を発生させるので、この点を改良して転がり軸受の高温・高速化、低発塵化、長寿命化を図る潤滑剤組成物が開発され、特開平8-283767号公報には、40°Cでの動粘度が10mm²/s以上のエステル油を必須成分とした潤滑剤組成物として開示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した従来の転がり軸受用の潤滑剤組成物は、スイングアームの回転軸を支持する転がり軸受に使用された場合に、回転軸のトルクを低くして安定させる作用が充分でなく、磁気ディスクの記録有効域における所要の磁気記録データの正確な読み書きを可能にするような正確な動作をスイングアームに確実に行なわせることができない場合があった。

【0013】そこで、この発明の課題は、上記した問題点を解決して、ディスク記憶装置のスイングアーム支持用転がり軸受などの情報機器の低速回転軸用転がり軸受

において、軸受の回転に要するトルクを可及的に低くすると共に、例えば0.1～5 rpm程度に低速の回転速度でも軸受の回転トルクの変動を低く抑えることができる転がり軸受とすることを課題としている。

【0014】また、ディスク記憶装置のスイングアームの旋回用回転軸を転がり軸受で支持する構造において、例えば0.1～5 rpm程度に低速の旋回速度でも軸受の回転トルクの変動が低く抑えられ、磁気記録データの正確な読み書きを可能にするディスク記憶装置のスイングアーム支持構造とすることである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本願の各発明は、所定動粘度のエステル系潤滑油が、情報機器の回転軸用転がり軸受およびスイングアーム支持用転がり軸受の潤滑油として、低速回転速度における低回転トルク性および安定した回転トルクを与えることを実験により知見したに基づいている。

【0016】すなわち、上記の課題を解決するため、本願の発明においては、転がり軸受の摩擦面に、40°Cでの動粘度が25 mm² / s以上のエステル系潤滑油の潤滑油膜を形成してなる情報機器の回転軸用転がり軸受としたのである。

【0017】また、上記の課題を解決するため、転がり軸受の摩擦面に、40°Cでの動粘度が25 mm² / s以上のエステル系潤滑油の潤滑油膜を形成してなるディスク記憶装置のスイングアーム支持用転がり軸受としたのである。

【0018】また、ディスク記憶装置のスイングアームの旋回用回転軸を転がり軸受で支持する構造において、前記課題を解決するために、前記転がり軸受は、摩擦面に40°Cでの動粘度が25 mm² / s以上のエステル系潤滑油の潤滑油膜が形成されている転がり軸受であるディスク記憶装置のスイングアーム支持構造としたのである。

【0019】このような情報機器の回転軸用の転がり軸受、特に低速回転するディスク記憶装置のスイングアーム支持用転がり軸受およびスイングアーム支持構造においては、低速回転状態での潤滑油の粘性は潤滑性（摩擦係数低減）に殆ど悪影響を与えることなく、かえって摩擦面に潤滑油膜を安定供給することに寄与しているとも考えられ、これらが総合的に作用して回転トルクの安定性の向上のような有利な作用をしていると考えられる。

【0020】

【発明の実施の形態】本願の各発明に用いる潤滑油は、エステル系潤滑油からなり、主成分のエステル油は二塩基酸と分岐アルコールの反応から得られるジエステル油、芳香族系三塩基酸と分岐アルコールの反応から得られる芳香族エステル油、多価アルコールと一塩基酸の反応から得られるヒンダードエステル油が好適に用いられる他、特に限定されるものではない。

【0021】ジエステル油としては、ジオクチルアジペート（DOA）、ジイソブチルアジペート（DIB）、ジブチルアジペート（DBA）、ジオクチルアゼレート（DOZ）、ジブチルセバケート（DBS）、ジオクチルセバケート（DOS）、メチル・アセチルリシノレート（MAR-N）等が挙げられる。

【0022】芳香族エステル油としては、トリオクチルトリメリテート（TOTM）、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルピロメリテートなどが挙げられる。

10 【0023】ヒンダードエステル油としては、以下に示す多価アルコールと一塩基酸を反応させて得られるものが挙げられる。

【0024】多価アルコールに反応させる一塩基酸は単独でもよいし、複数用いても良い。さらに、多価アルコールと二塩基酸・一塩基酸も混合脂肪酸とオリゴエステルであるコンプレックスエステルとして用いても良い。

20 【0025】多価アルコールとしては、トリメチロールプロパン（TMP）、ペンタエリスリトール（PE）、ジペンタエリスリトール（DPE）、ネオペンチルグリコール（NPG）、2-メチル-2-プロピル-1,3-プロパンジオール（MPD）などが挙げられる。

【0026】一塩基酸としては、主に炭素数4～22の一価の脂肪酸であり、以下に例示するようなものが用いられる。具体例としては、酢酸、吉草酸、カプロン酸、カブリル酸、エナント酸、ペラルゴン酸、カブリノン酸、ウンデカン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、牛脂肪酸、ステアリン酸、カブロレイン酸、ウンデシレン酸、リンデル酸、ツズ酸、フィゼテリン酸、ミリストレイン酸、パルミトレイン酸、ペトリセリン酸、オレイン酸、エライジン酸、アスクレピン酸、バクセン酸、ソルビン酸、リノール酸、リノレン酸、サビニン酸、リシノール酸、ノナデカン酸、アラキン酸、ヘンエイコサン酸、ベヘン酸、ブラシジン酸、エルカ酸などがある。

30 【0027】この発明に用いるエステル系潤滑油は、40°Cでの動粘度が25 mm² / s以上、好ましくは30 mm² / s以上、さらに好ましくは40 mm² / s以上のものである。40°Cの動粘度が25 mm² / s未満のエステル系潤滑油は、軸受回転の初期に潤滑油膜が充分に成膜せず、潤滑油膜が途切れることにより軸受トルクが安定しない。また、エステル系潤滑油の40°C動粘度の上限は、軸受充填またはオイルブレーティング処理などの取り扱い時の作業性に適当になるように変更することができ、一般的な市販軸受油のグレードの範囲のものを使用することができる。因みに、一般的な軸受油の動粘度グレードを考慮すると、この発明に用いるエステル系潤滑油の動粘度の上限は、40°Cで150 mm² / sである。

40 【0028】上述したようなエステル系潤滑油を転がり軸受の摩擦面に供給し、潤滑油膜を形成するには、潤滑

油を内・外輪のレース面、転動体に所定量を滴下してもよく、また潤滑油を適当な濃度に希釈した液に浸漬し、軸受表面に一様な被膜を形成させるオイルプレーティングを行ってもよい。

【0029】なお、エステル系潤滑油には、防錆剤や酸化防止剤または油性向上剤など、周知の添加剤を配合してもよい。

【0030】因みに、潤滑油に添加して用い得る防錆剤としては、有機系スルホン酸金属塩であるバリウムスルホネート、カルシウムスルホネートなどがあり、酸化防止剤としては、含窒素化合物系酸化防止剤とフェノール系酸化防止剤のそれぞれ単独または両者混合したものが挙げられる。また、窒素化合物系の酸化防止剤としては、フェニル α ナフチルアミン、ジフェニルアミン、フェニレンジアミン、オレイルアミドアミン、フェノチアジンなどが挙げられる。

【0031】また、フェノール系酸化防止剤としては、*p*-tert-ブチルフェニサルレート、2, 6-ジ-tert-ブチル-*p*-フェニルフェノール、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-オクチルフェノール)、4, 4'-ブチレンビス(6-tert-ブチル-m-クレゾール)、テトラキス[メチレン-3-3(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、*n*-オクタデシル- β -(4-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチル)フェノキシ-1, 3, 5-トリアジン、4, 4'-チオビス[6-tert-ブチル-m-クレゾール]、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾールなどのヒンダードフェノールが挙げられる。

【0032】油性向上剤としては、高級脂肪酸としてオレイン酸、ステアリン酸などが挙げられ、高級アルコールとしてラウリルアルコール、オレイルアルコールなどが挙げられ、アミンではステアリルアミン、セチルアミンなどが挙げられ、リン酸エステルではリン酸トリクレジルなどが挙げられる。

【0033】さらに、この発明の効果を損なわない範囲で上記組成物以外の添加剤として、例えば極圧剤や粘度指数向上剤、摩耗防止剤などを配合してもよい。また、潤滑油のみでは耐久性が不充分の場合は、回転トルクが大きくなないように、または回転トルクが許容範囲に納まる程度にグリースを封入することも可能である。

【0034】また、この発明における転がり軸受は、周知の構造であればよく、内・外輪の間に保持器を介して複数個の転動体を保持しているものである。このような軸受に組み込む保持器の材質は、鉄板、ガラス繊維配合

のポリアミド樹脂、含油樹脂などの周知材料であってもよいが、騒音や異常音を発生しないように音響特性を調整した樹脂製保持器を採用することが好ましい。なお、この発明における転がり軸受にはシール(密封)装置を付設してもよいのは勿論である。

【0035】

【実施例および比較例】【実施例1】エステル系潤滑油として日本油脂社製：ユニスターH481R(40°Cでの動粘度6.4, 2 mm²/s)をオイルプレーティング法によってミニアチュア玉軸受(軸受寸法: $\phi 4 \times \phi 7 \times 2$ (mm))の摩擦面に処理した。

【0036】すなわち、軸受の摩擦面に潤滑油膜を形成するには、ヘキサンを溶媒として前記エステル系潤滑油5重量%濃度の希釈液を調製し、これに前記ミニアチュア玉軸受を30秒間浸漬した後、液中から取り出して大気中でヘキサンを気化させ、軸受の摩擦面に潤滑油のみが0.8mg残るようにした。

【0037】得られた転がり軸受のトルクは、アキシャル方向に予圧を150gfかけて組み込んだスピンドルのトルク(gf·cm)を、米国MRI社製のマイクロトルクテスタ(M10)を用いて回転速度2rpmで2分間測定し、その平均値を調べた。この結果は、表1に示した。

【0038】【実施例2】実施例1においてエステル系潤滑油として日本油脂社製：ユニスターH381R(40°Cでの動粘度4.8, 3 mm²/s)を使用したこと以外は全く同様にして転がり軸受を製造し、さらに実施例1と全く同じ条件で転がり軸受のトルクを調べ、結果を表1に併記した。

【0039】【実施例3】実施例1においてエステル系潤滑油として日本油脂社製：ユニスターH310(40°Cでの動粘度2.5, 0 mm²/s)を使用したこと以外は全く同様にして転がり軸受を製造し、さらに実施例1と全く同じ条件で転がり軸受のトルクを調べ、結果を表1に併記した。

【0040】【比較例1】実施例1においてエステル系潤滑油として日本油脂社製：ユニスターH334R(40°Cでの動粘度1.9, 9 mm²/s)を使用したこと以外は全く同様にして転がり軸受を製造し、さらに実施例1と全く同じ条件で転がり軸受のトルクを調べ、結果を表1に併記した。

【0041】【比較例2】実施例1においてミニアチュア玉軸受に対して、エステル系潤滑油に代えてグリース(協同油脂社製：マルテンプSRL)を0.8g封入して転がり軸受を製造し、その後は実施例1と全く同じ条件で転がり軸受のトルクを調べ、結果を表1に示併記した。

【0042】

【表1】

	潤滑油種類 (40°C動粘度)	軸受着量 (mg)	軸受回転トルク (gf·cm)
実施例1	エスカル系潤滑油 (64.2mm ² /s)	0.8	0.05
実施例2	エスカル系潤滑油 (48.3mm ² /s)	0.8	0.06
実施例3	エスカル系潤滑油 (25.0mm ² /s)	0.8	0.10
比較例1	エスカル系潤滑油 (19.9mm ² /s)	0.8	0.15
比較例2	グリース (—)	0.8	0.21

【0043】表1の結果からも明らかなように、低粘度のエスカル系潤滑油を使用した比較例1の転がり軸受の回転トルクの平均値が0.15gf·cm (実施例1の約3倍)という高い値であり、エスカル系潤滑油に代えてグリースを使用した比較例2は、回転トルクの平均値が0.21gf·cmであり、さらに高い値であった。

【0044】これらに対して、所定の粘度範囲のエスカル系潤滑油を使用した実施例1～3の転がり軸受の回転トルクは、0.05～0.10gf·cmであり、これらの平均値は、0.07gf·cmという極めて低い値であり、回転速度2rpmという低速回転速度において軸受の回転トルクの変動を低く抑えることができた。

【0045】

【発明の効果】本願の各発明は、以上説明したように、潤滑油として所定の粘度範囲のエスカル系潤滑油を採用した情報機器の回転軸用転がり軸受とし、または同様に所定の粘度範囲のエスカル系潤滑油を採用した低速回転軸用転がり軸受またはスイングアーム支持用転がり軸受としたので、各発明の転がり軸受の回転に要するトルクが極めて低くなり、例えば0.1～5rpm程度の低速回転速度においても軸受の回転トルクの変動を低く抑えることができる転がり軸受になるという利点がある。

【0046】また、潤滑油として所定の粘度範囲のエスカル系潤滑油を採用したディスク記憶装置のスイングアーム支持構造としたので、例えば0.1～5rpm程度に低速の旋回速度でも転がり軸受の回転トルクの変動が低く抑えられ、そのために磁気記録データのより正確な*

*読み書きが可能になるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】ハードディスク装置の回転軸支持構造を説明する断面図

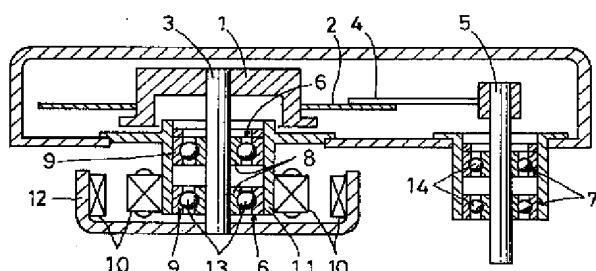
【図2】ハードディスク装置のスイングアームの回転軸支持構造を説明する断面図

【図3】冠型転がり軸受用保持器の要部斜視図

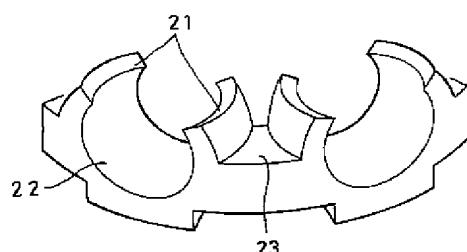
【符号の説明】

1	ハブ
2	磁気ディスク
3、5、17	回転軸
4	アーム
6、7	玉軸受
8	内輪
9	外輪
10	スピンドルモータ
11	筒形固定子
12	深皿形回転子
13、14	球状転動体
15	磁気ヘッド
16	スイングアーム
18	ミニチュア転がり軸受
19	ハウジング
20	ハードディスク
21	爪部
22	ポケット
23	平坦部

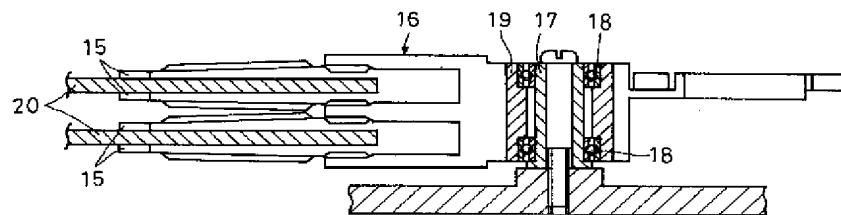
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 赤松 良信

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 エヌ

ティエヌ株式会社内

Fターム(参考) 3J101 AA02 AA32 AA42 AA54 AA62

CA11 EA67 FA60 GA53

5D068 AA01 BB01 CC12 GG07

DERWENT-ACC-NO: 2000-334985

DERWENT-WEEK: 200029

COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Roller bearing for revolving shaft of information apparatus, has ester group lubrication oil film with predefined kinematic viscosity, formed on its friction surface

INVENTOR: AKAMATSU Y; EGAMI M ; OHIRA A

PATENT-ASSIGNEE: NTN CORP [NTNT]

PRIORITY-DATA: 1998JP-275134 (September 29, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 2000105983 A	April 11, 2000	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL- DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000105983A	N/A	1998JP- 275134	September 29, 1998

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	G11B21/02 20060101
CIPS	F16C33/66 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 2000105983 A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The lubrication oil film consisting of ester group lubricating oil is formed on the friction surface of a roller bearing. The kinematic viscosity of lubricating oil is set to 25 mm²/sec or more, at 40degreesC.

USE - For revolving shaft of hard disk drive (HDD), video tape recorder (VTR), digital audio tape recorder (DAT) and laser beam printer (LBP).

ADVANTAGE - Suppresses the fluctuation of the rotation torque of a bearing in low speed velocity and performs exact read-write operations.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows sectional view of revolving shaft support structure of hard disk.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

TITLE-TERMS: ROLL BEARING REVOLVING SHAFT
INFORMATION APPARATUS ESTER GROUP
LUBRICATE OIL FILM PREDEFINED
KINEMATIC VISCOSITY FORMING FRICTION
SURFACE

DERWENT-CLASS: Q62 T03

EPI-CODES: T03-N01;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 2000-252676